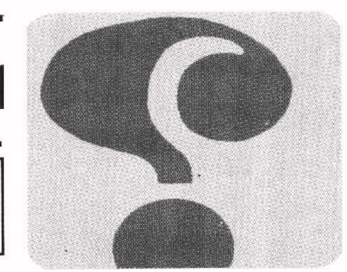


ماذا تعلم عن..

٣٣

موسوعة للأطفال تغطى مجالات المعرفة
البشرية المختلفة بأسلوب شائق

أسرار الكائنات المضيئة

بقلم

دكتور محمد على أحمد

أستاذ بكلية الزراعة جامعة عين شمس
حاصل على جائزة تبسيط العلوم
من أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا



دار المعارف

تنفيذ الغلاف والمتن
بالمركز الالكترونى
بدار المعارف

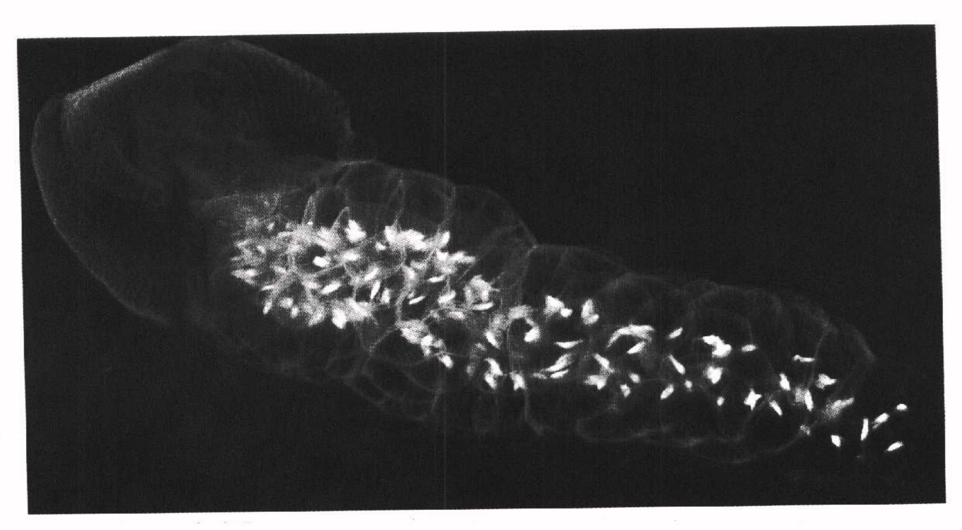
الناشر: دار المعارف ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - ج. م. ع.
هاتف: ٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس: ٥٧٤٤٩٩٩ Email: maaref@idsc.net.eg
إعداد الماكيت: أمانى والى

تَحكى أسطورةٌ قديمةٌ..
أنَّ هناكَ جنيات صَغيرة مسْحُورة ، تظهرُ للأطفالِ عند كلِّ مساء . .
وتحمل كلُّ جنيَّةٍ مِصباحًا مُضيئًا حتى يراهَا الأطفال . .
وعندما يرونَها . . يتمنون أمنيةً واحدةً . .
سوفَ تتحقق بمشيئةِ الله تعالى . .

وكثيرًا مَا نرى أنواعًا من الكائناتِ التى تحومُ حولَ الشجيرات والأشجار وتبدُو كالشرار المنبعثِ من النار . .
والتى كُنَّا نراها ونحن أطفال . . ونعتقدُ أنها جِنِّيَات . .
وما هى إلا نوعٌ من الحشراتِ المضِيئة . .
تُعرف بالحباحب . . أو « ذُباب النار "Fire flies" »

وهذا الذبابُ ليس ذبابًاعلى وجه الإطلاَق . .
ولكنه نوعٌ من أنواع الخنافِسِ العجيبةِ الشأن . .
فهى تُطلِقُ إشاراتٍ ضوئيةً يمكنُ رُؤيتها بسهُولة . .
مُتبادلة مع رفاقها حَدِيثًا بالإشارةِ . . لا ينتهى . .

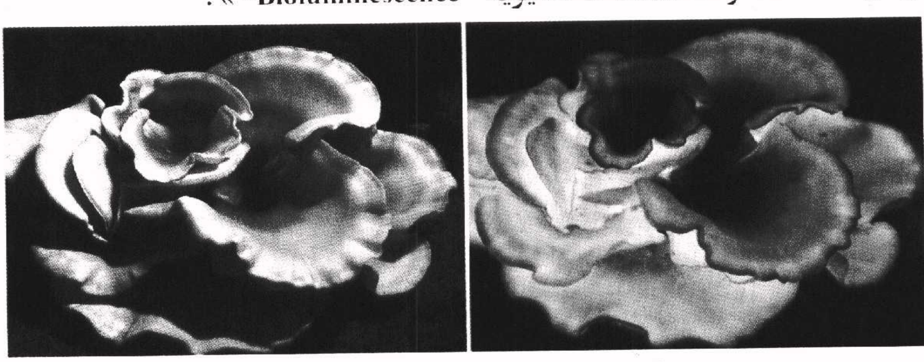
وليست هذه الخنافسُ الوحيدةُ بين الكائناتِ الحيةِ المضيئة . .
ولكن هناك أنواعًا لا حَصْر لهَا من الأحياءِ التى ينبعثُ الضوءُ من أجسَامِهَا . .
مُعظمها يعيشُ فى مياهِ البحار والمحيطَات . . مثل أسماكِ أبو الشص «أبو سنارة»
وبعضها ينتشرُ فى مياهِ السواحلِ البحْريَّة . .
مثل قنديلِ البحْرِ . .
وقليلٌ منها يوجَدُ على الأرض . . مثلُ ذُبَابِ النار . .



شكل (١) أحد أنواع قناديل البحر المضيئة .

بالإضافةِ إلى بعضِ الكائناتِ الحيَّةِ الدقيقة (الميكروبات) . . مثل أنواعِ عِيش الغرابِ والبِكْتِيريَا المُضِيئة . . التى ينبعثُ منها ضوءٌ فُلُورسِنْتى سَاحر .

وَيُعرفُ نوعُ الإضاءةِ الناتجةِ عن مثلِ هَذِه الكائناتِ الحيَّةِ باسم « الضوء الحى living light » . . أو « الاستضاءة الحيوية "Bioluminescence" » .



شكل (٢ «أ ، ب») ثمار فطر عيش الغراب المضيء ، ترسل ضوءها الأخضر اللون خلال الظلام الحالك، بينما لا يظهر ضوؤها خلال النهار .



شكل (٣) نوع آخر من ثمار فطر عيش الغراب المضيء.

ولكن ما هي « الاستضاءة الحيوية » ؟

الإجابة بَسيطة . .

« فالاستضاءة الحيوية » هي نوعٌ من التفاعلِ الكيميائي الذِي يحدثُ في الخلايَا الحيَّة . . تتحولُ فيه الطاقةُ الكيميائية إلى طاقةٍ ضوئية . .

وكيف يتم ذلك ؟

يقومُ الكائنُ الحي بإفراز إنزيم معين "luciferase" . . يتفاعل مع مادة خاصَّة "luciferin" . . ويؤكسدها في وجود الأكسوجين . . وينتج عن ذلك ضوءٌ . . ولا يُصَاحب هذا التفاعلُ ارتفاعُ درجَةِ الحرارة . . لذلك فإننا نطلقُ على هذا الضوء اسم «الضوء البارد cold light » .

وهكذا . . تمتلكُ هذه الكائناتُ الحيَّةُ بطارياتٍ حيوية مَشْحونة دائمًا . .

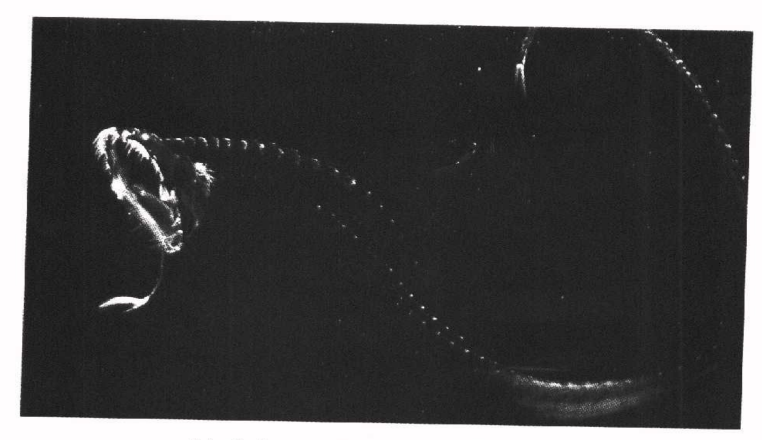
تُطلق ضوءها عندما ترغبُ هيَ في ذلك . .
ويختلفُ لونُ الضوءِ حسبَ نوعِ الكائنِ الحي . .
فقد يكونُ لونه أبيض . . أو أخضر . . أو أزرق . . أو أحمر . .
وقد يكون مُسْتمرًا . . أو مُتقطعًا على صورة وَمَضاتٍ ضَوْئية . .
وأحيانًا يكونُ الضوءُ ساطعًا باهِرًا . .
وأحيانًا أخرى يكونُ الضوءُ خافِتًا شاعريًّا . .



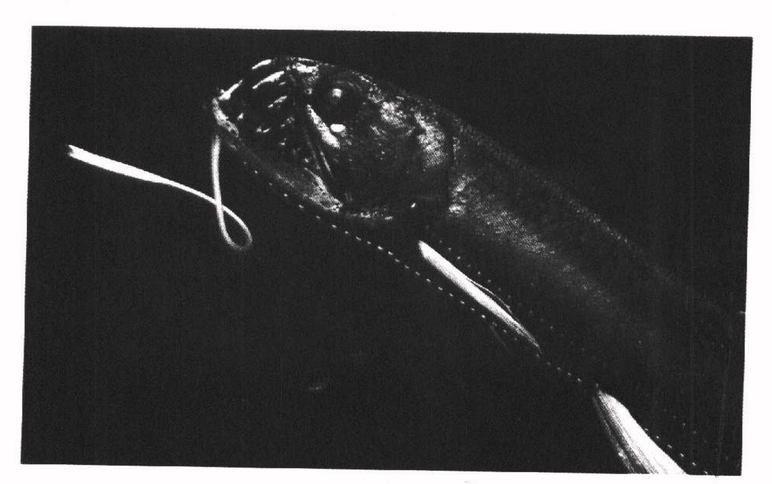
شكل (٤) أحد حيوانات حاملات الأمشاط Combjelly المضيئة.

ولعلكَ تتساءل . .
لماذا تفعلُ هذه الكائناتُ الحيةُ ذلك ؟
ولماذا تُجْهِدُ نفسها . . وتستهلكُ جزءًا من طاقتها لكي تصدرَ ضوءًا ؟
وهل يعودُ ذلك الضوءُ عليها بفائدةٍ ما ؟ !

الإجابةُ عَنْ هذه الأسئلةِ وغيرها يتوقف على نوع الكائنِ الحي . .
وعلاقة هذا الكائن بالبيئةِ التي يعيشُ فيها . .
وبجيرانهِ من الكائناتِ الحيةِ الأخرى التي تعيشُ حوله . .



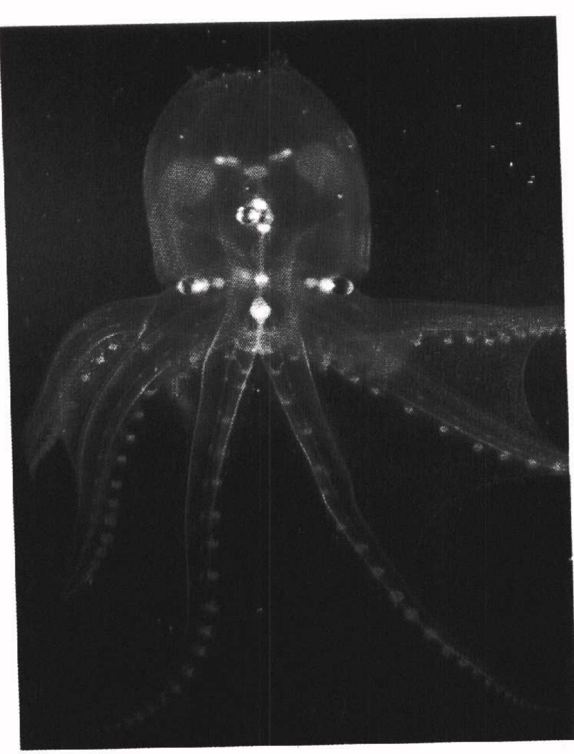
(أ) سمكة التنين السوداء **black dragon fish** .



(ب) سمكة ذات الأسنان البارزة **Snaggle tooth** .

شكل (٥) : بعض أسماك أعماق البحار المضيئة التى تنتشر الحاملات الضوئية على طول جسمها ، كما يتدلى من فكها السفلى زائدة مضيئة .

ففى أعماقِ البحار والمحيطاتِ ، يسودُ ظلامٌ حالكٌ نظرًا لحجبِ أشعة الضوء .. لذا .. كان من الضرورى أنْ تمتلكَ الكائناتُ الحيَّةُ التى تعيشُ فى هذه البيئةِ وسيلةً تنتجُ بها ضوءًا ؛ لكى ترى ما حولهَا، وتتعرفَ على جيرانهَا من الأحياءِ الأخرى ..



شكل (٦) أحد حيوانات أخطبوط الأعماق المضيئة.

وقد يساعدُ هذا الضوءُ المنبعثُ من الكائنِ الحى المضىء على صيدِ الفرائسِ التى يتغذَّى عليها ، كما هو الحال فى أسماكِ « أبو الشص » .

وقد تساعدُ الكائنَ الحى على الهربِ من أعدائه الطبيعية التى تهاجمه وتفترسه ..

مثالُ ذلك حيوانُ أخطبوط الأعْمَاق ..

وفى حالاتٍ أخرى تستعملُ بعضُ الكائناتِ الحيةِ الضوءَ الصادرَ منها كإشاراتٍ ضوئيةٍ للاتصالِ وتبادلِ المعلوماتِ، كما فى حشراتِ ذبابِ النار.

ومن الأمثلةِ السَّاحرةِ لِهَذِه الظاهرةِ الفريدة . .

ذلك الضوءُ الخاطفُ المتقطعُ الذى تطلقهُ حشراتُ ذبابِ النار (الحباحب) . .

والتى تنتشر فى كثير من المناطق الاستوائية . .

خاصة الأماكنَ كثيفةَ الأشجار . .

ويبدأ الحفلُ مع غروبِ الشمس . .

حيثُ تقومُ إحدى حشرات ذباب النار فى إرسالِ وميضهَا الضوئى، ثم تنطلقُ باقى الحشرات فى ترديدِ تلكَ الإشاراتِ الضوئيةِ بطريقةٍ مماثلةٍ يصعبُ وصفهَا، كأنما هى مدينةُ ملاهِى تتلألأُ بأنوارهَا.

وبمجردِ أنْ يتلألأَ الضوءُ حولَ شجرةٍ ما بفعلِ هذه الحشراتِ الهائمةِ التى تحومُ حولَ فروعِ الشجرة، حتى تنتقلَ تلكَ الأمواج الضوئية بسُرعةٍ إلى صُفوف الأشجار الأخرى المجاورة، كأنما يتمُّ ذلك بفعلِ ساحرٍ مُحْترف.

وعندمَا تكونُ هناك شجرةٌ واحدة، فإنَّ هذا الضوءَ المتلألئ يبدأ من قاعدةِ الشجرةِ إلى قمتها، أو من القمةِ إلى القاعدَةِ، وذلك بفعْلِ مَلايين الحشراتِ التى تشاركُ فى هذه الاحتفاليةِ الضوئيةِ العجيبة التى تذكرنَا بشجرةِ عيدِ الميلاَد.

ولكن لماذا تفعلُ حشرةُ ذبابِ النار ذلك ؟!

إنَّ هذه الحشراتِ عَجِيبة الشَّأن . . حيثُ إن جميعَ أطوارهَا يصدرُ عنها ضوءٌ يمكنُ رؤيته . . فالبيضُ واليرقاتُ والعذارى والحشراتُ الكامِلة . . كلُّها مُضيئة . .

إلا أنَّ البيضَ والعذارى غيرُ مُتحركَة، وتبقى ساكنةً ومختبئةً فى مَكانها . .

أما اليرقاتُ والحشراتُ الكاملةُ، فهى متحركة، ومُضِيئة، ويمكنُ رُؤيتها بسُهُولة.



شكل (٧) حشرة «ذبابة النار» ، عبارة عن خنفساء مضيئة ، تبعث بومضات ضوئية ذات لون أخضر من جسمها .

ومن العجيبِ أنَّ يرقاتِ بعض أنـواعِ حشرات ذباب النار ، مزودةٌ بأسلوبٍ غَريبِ الشأنِ فى الإضاءَ ة . .

ففى أمريكا الجنوبيةِ يُوجدُ نوعٌ من هَذِه الحشرات، تتميز يرقاتها – التى تشبهُ الديدانَ فى مظهرِهَا – بوجودِ صف من البقعِ الخضراء المضيئة بضوءٍ ساطعٍ مُستمرٍّ على كلِّ جانبٍ من جسمهَا . . بالإضافة إلى بُقعتين عند مُقدمةِ الرأسِ . . تشعُّ كلٌّ منهما بضوء أحمر . .

وهكـذا . . تشبهُ هـذه اليرقـةُ قطـارًا للسِّـكك الحديديـة ، تُنَـارُ مقدمـةُ القـاطرةِ بمصْبَاحين حمراوين ، بينما يسْطعُ من نوافذِ عرباتِ القطار ضوءٌ أخضرُ جميلٌ .

لذا تعرفُ هذه اليرقاتُ باسم « دودة السكك الحديدية "The Railroad Worm" »

أما الحشراتُ الكاملةُ من ذبابِ النار فلهَا شأنُ آخر . .

فالإناثُ تفقدُ أجنحتـهَا عند اكتمالِ نموهَا، وتصبح عاجزةً عن الطيرانِ ، وتأخذُ شكلَ الديدانِ الصغيرة . . ولا يتعدَّى طولهَا خمسةَ سنتيمترات . .

وينبعثُ من هذه الإناث ضوءٌ لونه أزرقُ مُخْضر . . ناتجٌ من ثلاثِ بُقعٍ على كلِّ عُقلةٍ من عُقل جسمهَا . .

وهكذا . . تتكونُ ثلاثةُ صفوفٍ طوليةٍ من الضوءِ السَّاطع . . الذى يجعلُ شكلَ الأنثى يشبهُ – هو الآخر – شكلَ قطار تضيءُ نوافِذه ليلاً، لذا تعرفُ هذه الإناث باسم « قطار الليل المضيء Night Train ».

أما ذكورُ حشرةِ ذبابةِ النار.. فإنها تكونُ كاملةَ التكوين عند نضجهَا..

ولها أجنحةٌ قويةٌ تساعدهَا على الطيران .

وفى وقتِ التزاوُج . . تشاهدُ مهرجانًا ضوئيًا كبيرًا .

فماذا يحدث ؟ . .

تخرجُ إناثُ حشرةِ ذبابةِ النار من مَكْمنها بين الأعشابِ بعد غروبِ الشمس ، وتتسلَّقُ سيقانَ النباتاتِ التى حولهَا . .

وتختارُ مكَانًا متميزًا على أحدِ الأوراقِ، وتقفُ مُراقبةً آلافَ الذكورِ التى تطيرُ مِنْ حولهَا . .

وتبدأ الذكورُ فى إرسالِ إشَاراتها على صورةِ ومضاتٍ ضوئيةٍ بيضاءَ اللَّون ، ولا تستغرقُ الومضةُ الضوئيةُ الواحدةُ إلا ٠,٣ ثانية فقط . .

والفترةُ بين الومضةِ الضوئيةِ والأخرى خمسُ ثوانٍ ونصف.. بالضبط..

ويستمرُّ ذلك الوميضُ لفترةٍ طويلةٍ فى دقةٍ مُذهلة . .

وتنتظرُ إناثُ حشراتِ ذبابِ النار تلكَ الإشاراتِ الضوئيةِ التى ترسلهَا ذكورُهَا فى صبرٍ وترقُّب . .

وعندما تستقبلُ هذه الإشاراتِ ، فإنها تتعرفُ عليها ، وتفهمُ المقصودَ منها ، ثم تردُّ بومضاتٍ ضوئية مشابهَة ، تحملُ معنى القبولِ والرِّضَا ! !

فإذا ما لمح أحدُ ذكور هذه الحشرات إشاراتِ القبولِ الضوئيةِ التى ترسلهَا له إحْدَى الإناثِ الواقفةِ على سطح ورقةِ النبات ، أدرك أنه المقصودُ بهَا ، وأنه نالَ الرِّضَا والموافقة ، فلا يضيِّعُ الوقت، ويذهبُ مباشرةً إلى عروسهِ المنتظرَة ، ويتمُّ التزاوجُ وسط وميضِ آلاف الحشرات الأُخرى من ذكور وإناثٍ . . التى تحتفل بحفل عُرس جَمَاعى أيَّما احتفال .

وفى جزيرة برمودا الواقعة غرب المحيط الأطلسى ، يوجد نوعٌ غريبٌ من الديدانِ البحرية ، يُعرف باسم « ديدان برمودا المتوهجة "The Bermuda Fireworms" التى تلجأُ إلى ظاهرةِ الاستضاءة الحيوية كوسيلةٍ فعَّالة لإتمام إخصابِ البيض الذى تضعهُ الإناثُ على سطح مياهِ المحيط . .

ولكن . . كيف تفعلُ هذه الديدان ذلك ؟ . .

يتحددُ وقتُ تزاوج هذه الديدان بعد يومين من اكتمال القمرِ بدرًا ؛ أى فى الليلةِ السَّابعة عشرة من الشهر العربى . .

وفى هذا الوقتِ . . وبعد غروبِ الشمس بحوالى خمسٍ وخمسين دقيقة بالضبط . .

سوف تشاهدُ أغربَ احتفاليةٍ ضوئيةٍ على سطحِ مياهِ المحيط . . ذاتِ طُقُوسٍ رائعةٍ تخلبُ الألْبَاب . .

تبدأ هذه الطقوسُ بتجمع أعدادٍ هائلةٍ من إناثِ هذه الديدان على سطح الماء، قادمةً من الصخور المرجَانية التى تعيشُ بينها ، وتَطْفو على السطح سابحةً فى دوائرَ صَغيرة . . وتفرزُ خلالَ ذلك إفرازاتٍ من مادةٍ مضيئةٍ تسطعُ بلونٍ أخضر ، فتشبه تلك الديدان راقصاتِ الباليه المائى التى يُسلط عليها الأضواء . .فيزدادُ رَقْصها بهاءً وجمالاً .

ويستمرُّ توافدُ إناث هذه الديدان المضِيئة، وتحتشدُ فى مساحةٍ شاسعةٍ من مياه سطحِ المحيط . . فإذا ما اكتملَ شمْلَهن ، وانتظمَ عِقْدُهن،خرجت مواكبُ أخرى من الذكور ، قادمةً أيضًا من صخور القاع ، منجذبةً ناحيةَ الأضواءِ السَّاطعة من الإناثِ الراقصاتِ الرَّشيقات . .

وتسبحُ ذكورُ الديدان إلى حيثُ توجدُ الإناث . . وتطلقُ هى الأخرى ومضاتٍ من الضوء ، متبادلةً مع الإناثِ إشاراتٍ ضوئية متفقٌ عليها . . فإذا ما فهمت الإناثُ إشارةَ الذكور ، فإنَّهَا تعلنُ عن قبولها بإطلاقِ مزيدٍ من الأضواء . .

وهكذا يتحولُ سطح المحيطِ إلى موكبٍ ضخمٍ من الأنوار المتلألئة .

ويتمُّ تزاوجُ ذكور وإناثِ ديدان « برمودا المتوهجة » وسط هَالاَت الضَّوْءِ ، فيما يشبهُ حفلَ زفافٍ جماعى بهيج يأخذُ بالألباب . . وينسدلُ ستارٌ من الضوءِ المستمرِّ على هذا الجمع السَّعيد ، يخبُو تَدْريجيًّا حيث تنتهى مراسمُ المهرجان ، ليبدأ مرةً أخرى فى نفس الموعدِ من الشهرِ التالى .

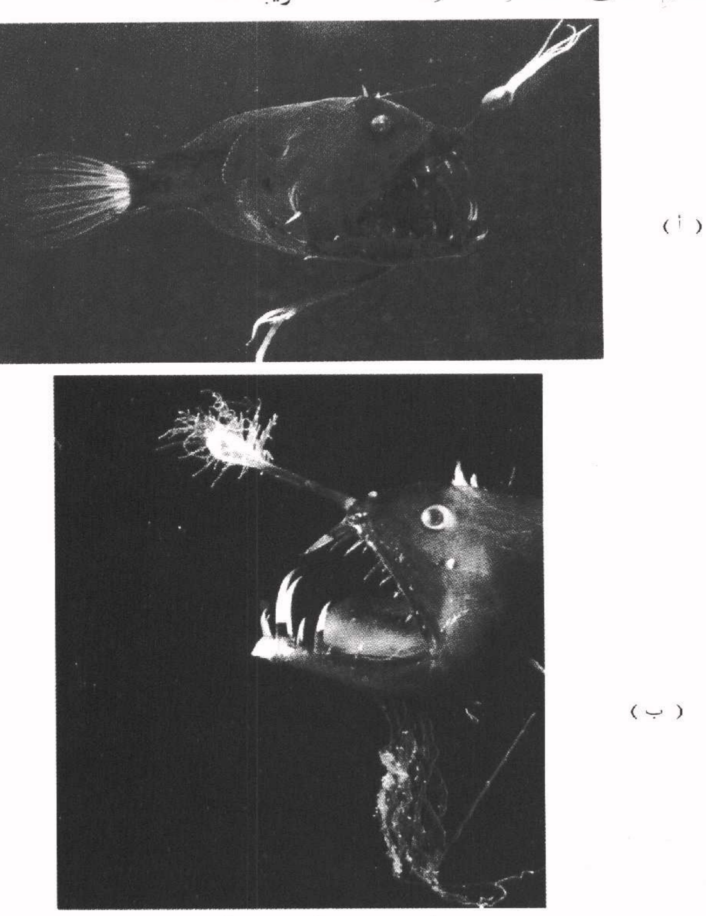
وفى أعماقِ البحار والمحيطاتِ يغيبُ ضوء الشمس تمامًا . . ولا تستطيعُ أشعةُ الضوءِ اختراقَ هذه الأعماق السَّحِيقة ، ويسود ظلامٌ دامس وبرودةٌ شديدة ، ويقلُّ مجالُ رؤيةِ الكائناتِ الحية ، ويقلُّ وجودُ الموادِ العضوية الصالحةِ للتغذية ، وكذلك الكائناتُ الحيةُ الصغيرةُ والكبيرة . . ولا يجدُ السمكُ الذى يعيشُ فى الأعماقِ غذاءً كافيًا . . وهكذا تواجهُ أسماكُ الأعماقِ مشكلةَ الحصولِ على الغذاء .

ولقد استطاعت بعضُ أنواعِ هذه الأسماك حلَّ مشكلتها الغذائية بوسائلَ متعدِّدَة . . إلاَّ أنَّ هناك نوعًا من الأسماك استطاع أن يحلَّ مُشكلته الغذائية بأسلوبٍ فريدٍ من نوعه . . يتسمُ بالبراعةِ والحِنْكةِ . . فماذا فعل ؟ !

تعرفُ هذه الأسماك باسم «أبو الشص (أبو سنارة) "Angler fish"» ، وهى أسماكٌ صغيرةُ الحجم ، ترقدُ فى قاع المحيطِ مختبئةً بين الصخور فى هذا المكان المُوحِش ، وسط ظلامٍ دامسٍ ، وبرودةٍ شديدةٍ ، وجوعٍ قاتلٍ مُستمرٍ نظرًا لقلةِ الفرائسِ التى يمكنُ العثور عليها .

ولقد لجأت أسماكُ « أبو الشص » إلى حيلةٍ ذكيةٍ تجذبُ بها فرائسَهَا من الأسماكِ الأخرى الصَّغيرة دُونَ أن تتركَ هى مكانها ، أو تجهد نفسها ، وهكذا تحتفظُ بما لديها من طَاقةٍ محدودةٍ للوثُوبِ والتقاطِ الفريسة دُونَ تعب .

وتعتبرُ سمكةُ « أبو الشص » من أعجبِ الأسماكِ المفترسةِ ، نظرًا للتركيبِ العجيبِ الذِى تحملُهُ فوق رأسِهَا لجذبِ ضحاياهَا من الأسماكِ الأخرى ، والذِى يشبهُ فى شكلهِ سنارةَ السمكِ التى نَسْتعملها – نحن – فى الصَّيد ، مع تعديلٍ عظيمِ الأهميةِ فى الطعْمِ الذى تستخدِمُه هذِه السمكةُ الغريبة . .



(أ)

(ب)

شكل (٨) نوعان من الأسماك ذات الطعْم المضىء (أبو الشص) "Angler fish"
تعيشان على عمق نحو ٤ كيلومترات فى أعماق المحيط .

ويتركبُ شصٌ (سنارة) هذه السمكة من امتدادٍ واضحٍ للشوكةِ الأولى من الزعنفةِ الظَّهْرية ، بحيثُ تميلُ للأمامِ ناحية فمِ السَّمكة ، كما يهتزُّ هذا التركيب مُحَاكيًا اهتزاز قصَبة صيد السمك .

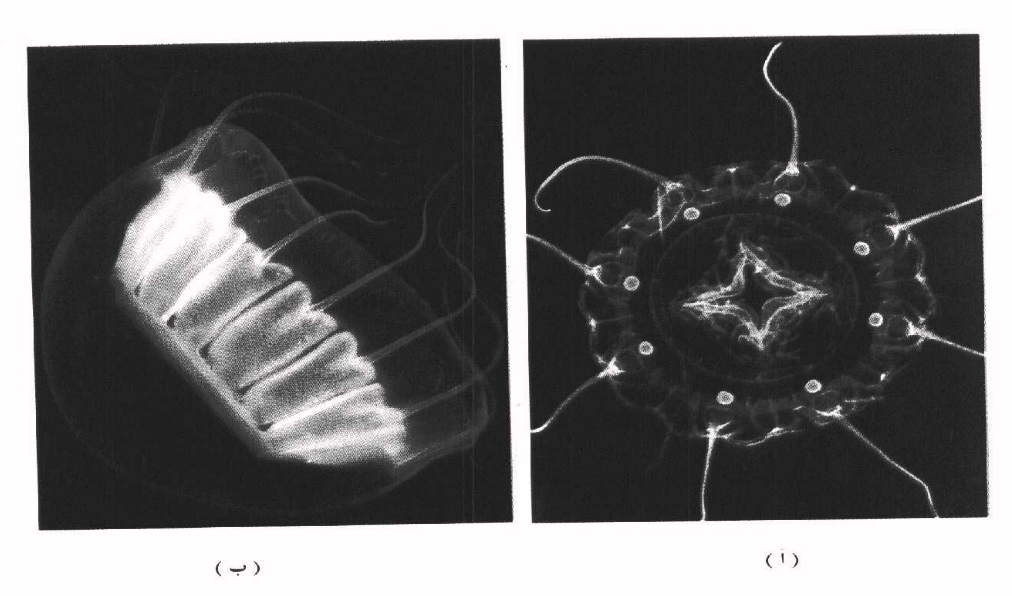
ويتكـون الشـص السـابقُ مـن جُزْءَيْـنِ رَئيسـيَّيْنِ . . الشـوكةُ نفسـهَا، والطعُـمُ ذو الشـكلِ الـدودى . . الـذى ينبعـثُ منـه ضـوءٌ يسـطعُ فـى ظلمـةِ قـاعِ المحيط . .

ونظرًا لندرة وجودِ غذاءٍ كافٍ فى ذلك المكانِ الموحش . . فإنَّ الأسماكَ الجائعة تبحث عما يسُدُّ رَمَقَهَا . . فإذا ما شاهدتْ سمكةٌ ما هذا الطعُمَ المضىءَ ؛ اتجهت إليه مباشرةً ممنيةً نفسهَا بوجبةٍ غذائيةٍ مُشبعة ، دونَ أنْ تأخذَ حِذْرها ، وتفطنَ إلى هَذَا الشركِ القاتل .

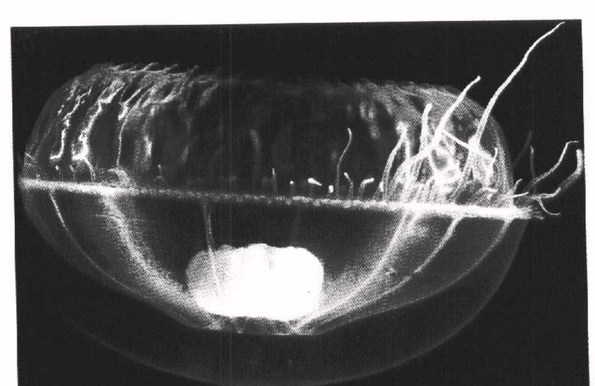
ولا تبذلُ سمكةُ « أبو الشص » مجهودًا كبيرًا فى التهام الفريسَة ، فيكفيها أنْ تفتحَ فمهَا ذا الفكوكِ الكبيرة ، فتسحب الفريسةَ مع كميةٍ من مياهِ المحيط إلى داخلِ تجويف الفمِ الواسعِ بسُرعة ، كما تفعلُ المكنسةُ الكهربائيةُ تمامًا عند سحبهَا للترابِ من على سطح البسَاط .

وتسهلُ جرعةُ ماء البحر مرورَ الفريسةِ خلال بلعومِ السمكة ، فإذا ما استقرت الضحيةُ فى معدةِ السمكةِ المفترسَة ، خرج الماءُ الزائدُ من خلالِ خياشيمها . .

وخلال هضم تلك الفريسة ، تنتظر سمكةُ « أبو الشص » الضحيةَ الجديدةَ الساذجةَ التى تنخدعُ بالمظهرِ البرىء للطعُمِ المضىءِ الذى تقدمهُ تلكَ السمكةِ المفترسة .



(ب)　　　　(أ)



(جـ)

(شكل ٩) بعض حيوانات قناديل البحر المضيئة .

وهناك كائناتٌ أخرى مضيئةٌ تطفُو على سطحِ ماءِ البحار والمحيطات . .

مثالُ ذلك حيوانُ قنديلِ البحر "Jelly fish" . .

وهو حيوان بحرى ذُو جسمٍ هُلامى . . وشكلٍ يشبهُ المظلة . .

ويحمل لوامسَ مزودةً بحويْصلات لاسِعَة . .

وتطفُو هذه الحيوانات فوقَ سطح الماءِ بالقرب من الشاطئ . . وتهددُ السباحين بالتهابِ جُلُودهم بالمادةِ اللاسعةِ التى تفرزهَا . . وغالبًا ما تتقاذفُ الأمواجُ هذه الحيوانات وتُلْقى بها على رمال الشاطئ .

ولكن لماذا سُمى هذَا الحيوانُ قنديل البحر ؟

إن كلمةَ قنديلٍ معناها : المصباحُ المضئ . . فَهَلِ الأمرُ كذلك ؟

الحقيقةُ أنَّ هذا الحيوانَ من الحيواناتِ البحرية المُضِيئة . .

حتى أنكَ إذا نظرتَ إلى ماءِ البحرِ فى ليلةٍ مظلمةٍ ، فإنكَ تشاهدُ مياهَ البحرِ قد أضاءهَا عدد لا يُحْصى من الكراتِ المضيئةِ التى يَسْطعُ ضوءُهَا بضوءٍ فُوسْفورى خَافِت . . ثم يخْبُو . . ويضئُ مرةً أخرى . . كأنما هى نجومٌ تسطعُ فى كبدِ السماء . .

ونحنُ لا ندرى إنْ كانَ حيوانُ قنديل البحرِ هذا يجنى من وراء ضوئِهِ فائدةً تُذكر ؟ . . ولكن كلُّ ما نعرفه أنَّ هذا الضوءَ يظهرُ عندما ينزعجُ . .

ولكن هناك كائنات بحرية أخرى تستفيدُ بضوئها أيما استفادَة . .

خاصَّة فى مواجهةِ أعدائها الطبيعية من الحيوانات المتوحِّشة . . والهرب منهم .

فحيوانُ الأخطبوط (السبيا) . . والذى نعرفه باسم (السبيط) . . هو حيوانٌ بحرىٌّ ذُو جسمٍ لين . . ورأسٌ تخرجُ منها عدةُ أذرعٍ قَوية . . ويحتوى جسمُهُ على كيسٍ يحتوِى على مادةٍ سوداءَ اللون تشبهُ الحبر . . يقذفهَا فى وجْهِ أعدائه . . فيغْشَى أبصَارَهم . . ويهرب هو بسُرعة ناجيًا بحياته .

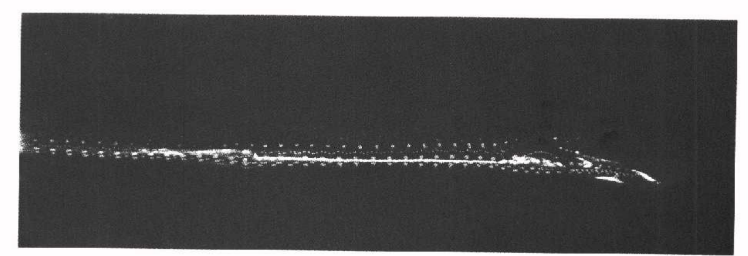
إلا أنَّ الأنـواعَ التـى تعيـشُ فـى أعمـاقِ البحـار المظلمـة ، والتـى تعـرفُ باسـم أخطبـوط الأعمـاق "Deep- sea- squid" لا يُجْـدِى معـها الحبر الأسـودُ فـى هـذا الظـلام الحالـكِ نفعًـا، ولكنهـا تحتـاج إلـى حيلـةٍ أخـرى أكـثر ذكـاءً . . ولقـد وَجَدَتها . .

لقـد ابتكـرتْ حيوانـاتُ أخطبـوط الأعمـاقِ وسيلةً تـهربُ بـها مـن أعدائـها . . وذلك عن طريـق نَفْث مادةٍ كيميائية من غددٍ خاصة . . وإنزيم خـاص مـن غـدد أخرى . .

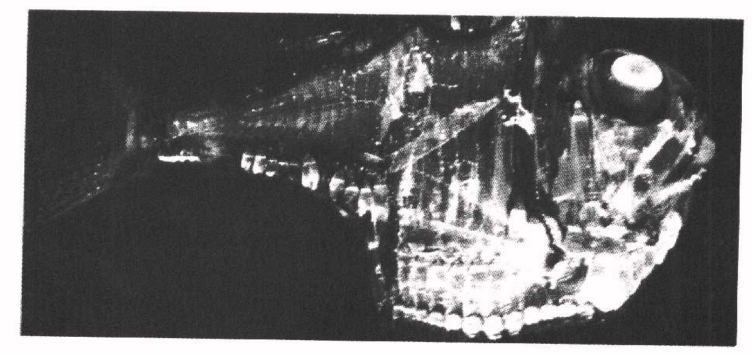
فـإذا مـا اختلطـت المـادةُ الكيميائيـةُ بـالإنزيم . . نتـج عـن ذلـك ضـوءٌ بـاهرٌ يشـبهُ سـحابةً مضيئـةً مـن اللـهب . . ويعمـلُ ذلـك علـى تشـتيتِ تركـيزِ الحيـوانِ المـهَاجمِ . . ويضطـرب. . وقـد يصـابُ بعَمًـى مُؤَقـت . . وأثنـاءَ ذلـك يـهربُ حيـوانُ الأخطبـوط دونَ أنْ ينالَـهُ مكـروهٌ بفعـلِ هـذه الخدعـةِ الضـوئيةِ الباهرة .

و هناك أمثلة أخرى لا حَصْرَ لها لكائناتٍ حيةٍ تعيشُ فى أعماقِ البحار والمحيطات ، تلجأُ إلى ظاهرةِ الاستضاءةِ الحيويةِ للهربِ من أعدائِهَا الطبيعية . . مثالُ ذلـك سمكـة الفنارة "Lantern fish" .

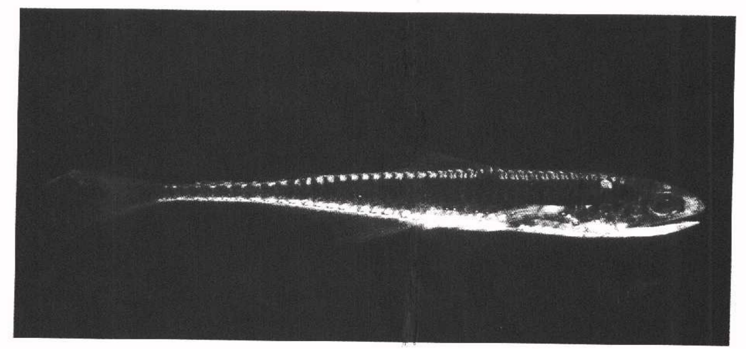
فَفِى هـذه الأسمـاك، تحمـلُ الذكـورُ علـى ظـهورهَا مراكـزَ مـن خلايَـا مُضيئـة ، تُومـض بضـوءٍ متقطـعٍ يشـبهُ ذلـك الضـوء المنبعـث مـن الفنـارَة . . إلا أن هـذا الضـوءَ لا ينبعـثُ إلاَّ عندمـا تنزعـجُ . . بينمـا لا تحمـلُ الإنـاثُ تلـك المراكـز الضوئية .



(أ) سمكة الأفعى الخبيثة Viper fish.



(ب) سمكة البلطة Hatcher fish



(جـ) سمكة الفنارة Lantern fish.

(شكل ١٠) بعض أسماك قاع البحر المضيئة التى تحمل مراكز ضوئية على طول جسمها.



(شكل ١١) دودة شجرة عيد الميلاد **The Christmas – tree worm**
Spirobranchus giganteus أحد الديدان الحلقية.

فإذا ما ظهَرَ حيوانٌ أو سمكةٌ كبيرةٌ مفترسَة. . انزعجت عشيرةُ هذا السمك وتَفَرَّقت الأسماكُ فى جميعِ الاتجاهات. ولا تطلق الأسماكُ المؤنثةُ أضواءً أثناء هُروبها ، بينما تفعل ذلك الأسماكُ المذكرة . . فتندفعُ السمكةُ المتوحشةُ خلفها وتطاردُهَا . . وقد تلتَهِمها . . بينما تظل الأسماكُ المؤنثةُ فى أمانٍ ، وتستكملُ حياتها بوضعِ البيضِ وإنتاج أجيالٍ جَديدَة .

وليست هذه الكائناتُ المضيئة إلا أمثلةً قليلةً من ملكوتٍ عظيم . . أبْدَعَهُ الله سبحانه وتعالى . . ولقد سخَّر لنا هذه الكائنات لنستفيد منها . . وهناك أبحاثٌ علمية تجرى للاستفادةِ من ضوءِ هذه الكائنات فى إضائةِ منازلنا بضوءٍ حى بارد . . لا يكلفنا شيئًا . .

ولقد شاعَ استخدامُ ظاهرة الاستضاءة الحيوية فى تقديرِ مركب الطَّاقة فى مُستخلص الخلايا والأنسجَة . . وهذا يساعدنا فى أبحاث أمراض السرطان ، كما زُوِّدت سفنُ الفضاءِ التى تُطلقها وكالةُ الفضاءِ الأمريكيةِ بأجهزةٍ آليةٍ لأخْذِ عينات من تربة الكواكبِ الأخرى ، وخلْطها بالمركباتِ المسئولةِ عن إصدار الضوء ، فإذا ما انبعثَ وهجٌ ضوئى دَلَّ ذلك على وجودِ نوعٍ من الحياةِ يشابهُ ذلك الموجود على سَطْحِ الأرض .

مواقع « الكائنات المضيئة – الاستضاءة الحيوية» على شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) :

1-http: // lifesci. ucsb. edu / ~biolum/

2-http: // hastingsmac 10. fas. harvard. edu / dino. html

3-http: // www. biobay. com /

4-http: // siolibrary. ucsd. edu / mlatz / Biolumintro. html

مراجع عربية:

١ – إيمز ، أ. د. (٢٠٠٠ م) ، حياة الحشرات – ترجمة د. سميرة الزيادى – الهيئة المصرية العامة للكتاب .

٢ – جونير ، ج. ر. (١٩٩٩ م) ، علم الأحياء البحرية – ترجمة د. عبد الكريم محمد على خفاجى – مركز النشر العلمى – جامعة الملك عبد العزيز – جدة – المملكة العربية السعودية .

٣ – شابمان ، ر. ف. (١٩٨٧ م) ، الحشرات – التركيب والوظيفة – الجزء الثانى ترجمة د. أحمد لطفى عبد السلام – د. أحمد اسماعيل جاد الله – د. منير محمد متولى – د. فائزة مرعى أحمد – الدار العربية للنشر والتوزيع .

٤ – محمد على أحمد (١٩٩٥ م) : موسوعة عيش الغراب العلمية – الجزء الأول : عيش الغراب البرى والكمأة – الدار العربية للنشر والتوزيع .

مراجع أجنبية

1 - Herring. P. J. (1977). Bioluminescence of marine organisms. Nature (267): 788-793.

2 - Herring. P. J .(1978). Bioluminescence in action. Acadmic Press.

3 - Herring. P. J. (1984). Lights in the night sea. New Scientist: 45 – 49.

4 - Goldschmidt,R.B. (1948). Glow – Worms and Evolution. Rev. Sci.(86) : 607 – 612.

5 - Robison.B.H. (1995). Light in the ocean's midwaters. Scientific American (273): 60 – 64.

6 - Zahl. P. A. (1971), The secrets of nature's night lights. Natl – Geog(140) : 45 – 70.

رقم الإيداع	٢٠٠٣/٣٩٥٩
الترقيم الدولى 977-02-6427-X	ISBN

٧/٢٠٠٢/٥٠

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)